

⑥ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

# Offenlegungsschrift

⑥ DE 100 47 614 A 1

⑥ Int. Cl.<sup>7</sup>:

B 22 C 7/00

B 29 C 67/00

B 23 K 26/00

B 22 F 3/105

⑥ Aktenzeichen: 100 47 614.7

⑥ Anmeldetag: 26. 9. 2000

⑥ Offenlegungstag: 18. 4. 2002

⑦ Anmelder:

Generis GmbH, 86167 Augsburg, DE

⑦ Vertreter:

Wagner, S., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 80538 München

⑦ Erfinder:

Ederer, Ingo, Dr., 86926 Pflaumdorf, DE; Graf, Bernhard, 86911 Dießen, DE; Höchsmann, Rainer, 86682 Genderkingen, DE; Kudernatsch, Alexander, 86163 Augsburg, DE

⑦ Entgegenhaltungen:

DE 198 46 478 A1

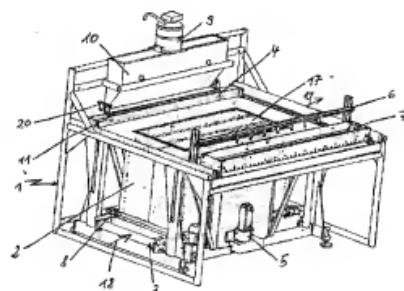
WO 00 21 736 A1

## Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤ Vorrichtung zum schichtweisen Aufbau von Modellen

⑤ Es wird eine Vorrichtung zum schichtweisen Aufbau von Modellen beschrieben, wobei die Vorrichtung einen Rahmen (1), eine höhenverfahrbare und auswechselbare Werkstückplattform (17) sowie eine Materialzuführleinrichtung mit einem Beschichter (4) aufweist, wobei der Beschichter (4) zur Zuführung von Material aus einem Vorratsbehälter in einen Prozessbereich über der Werkstückplattform (17) dient und die Werkstückplattform (17) in der Vorrichtung zumindest beim Aufbau eines Modells fixiert ist. Ein Einführen der Werkstückplattform (17) in die Vorrichtung erfolgt dabei einerseits und ein Herausführen der Werkstückplattform (17) andererseits.



## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum schichtweisen Aufbau von Modellen, die einen Rahmen, eine höhenverfahrbare und auswechselbare Werkstückplattform sowie eine Materialzuführleinrichtung mit einem Beschichter aufweist, wobei der Beschichter zur Zuführung von Material aus einem Vorratsbehälter in einen Prozeßbereich über der Werkstückplattform dient und die Werkstückplattform in der Vorrichtung zumindest beim Aufbau eines Modells fixiert ist. Weiterhin bezieht sich die vorliegende Erfindung auf eine Verwendung einer solchen Vorrichtung.

[0002] Die Entwicklung von Bauteilen stellt heute neue Anforderungen an das Gießereiwesen. Dem steigenden Zeit- und Kostendruck läßt sich begegnen, indem das Dienstleistungsspektrum erweitert und eine Gießerei zum Full-Service-Anbieter wird, der die Produktentwicklung ganzheitlich übernimmt, und zwar von der Konstruktion der Gusseile bis zu ihrer Fertigung. Das erfordert jedoch unter anderem die Integration neuer Prozesse. Viele Gießereien haben sich deshalb zum Beispiel durch die Investition in verschiedene Rapid-Prototyping und Rapid-Tooling-Technologien innerhalb kürzester Zeit fest als Partner, vorrangig der Automobilindustrie, etabliert.

[0003] So ist es beispielsweise bekannt, mit einer Sinteranlage aus CAD-Daten auf direktem Weg Formen und Kerne aus harzumhülltem Formsand herzustellen. Dieses Verfahren heißt selektives Laser-Sintern. Dabei wird auf einer vorgesinterten Platte eine Schicht von harzumhülltem Formsand aufgetragen. Unter Einfügen von Energie mit einem schwenkbaren Laserstrahl werden genau die Sandflächen abgeföhrt, die in dieser Schicht ausgehärzt werden sollen. Der Laserstrahl erwärmt lokal die Sandschicht und löst den Reaktionsprozess des Harzhinderns aus und versintert an diesen Stellen den Formsand. Ist eine Schicht fertiggestellt, senkt sich der Bautisch um etwa 0,2 mm und anschließend wird eine neue Sandschicht aufgetragen.

[0004] Nach Abschluß des Bauprozesses kann die Bauplattform mit dem Sandpaket zum Entformen aus der Maschine entnommen werden. Der lose, nicht thermisch beanschlagte Sand wird entfernt und die entstandenen Formen bzw. Kerne entnommen. Die so hergestellten Formen können mit allen gängigen Gusswerkstoffen abgesetzt werden. Die Gussteile entsprechen dabei durch die verwendeten Formstoffe in ihren Eigenschaften exakt den späteren Serienenteiln.

[0005] Darüber hinaus ist auch ein Verfahren bekannt, bei dem eine Schicht eines schüttfähigen Partikelmaterials in einem Bereich auf einer Bauunterlage abgelagert wird. Darauf wird vollflächig ein Bindermaterial aufgetragen. Wiederum darauf wird ein das Bindermaterial austöhnender Härter in Form flüssiger Tropfen mittels eines verfahrbaren Dosiergerätes auf die Schicht von Partikelmaterial und Bindermaterial in einem ausgewählten Teilbereich des Bereichs aufgetragen. Bindermaterial und Partikelmaterial bilden eine verfestigte Struktur, wo der Härter aufgetragen wird. Weitere Schichten werden jeweils durch Wiederholen der vorangehend genannten Schritte gebildet. Danach wird die verfestigte Struktur von nicht verfestigten Anteilen des Partikelmaterials getrennt.

[0006] Um nun solche aus dem Stand der Technik bekannten sogenannten Rapid-Prototyping-Verfahren durchzuführen, sind verschiedene Vorrichtungen bekannt.

[0007] So ist beispielsweise aus der DE 198 46 478 A1 eine Laser-Sinter-Maschine mit einem in einem Maschinengehäuse untergebrachten Sinterbaumsrum bekannt, bei der im Baumaum eine Ausgangsoptik eines Sinterlasers sowie dar-

unter eine höbenverfahrbare Werkstückplattform angeordnet sind. Weiterhin ist eine Materialzuführleinrichtung mit einem Beschichter vorgesehen, der zur Zuführung von pulverartigem Sintermaterial aus einem Vorratsbehälter in dem Prozeßbereich über der Werkstückplattform dient. In dem Sinterbaumsrum ist ein einen Begrenzungsräumen bildender Wechselsehälter einsetzbar, in dem die Werkstückplattform als Behälterböden integriert ist und in den eine Trägervorrichtung, wie ein Scherenheber oder Tragarme, eingreift, auf der sich die Werkstückplattform beim Betrieb der Lasermaschine abstützt.

[0008] Der Wechselsehälter weist in seinem oberen Bereich auch Halte- oder Einhängelemente, beispielsweise für einen Kran, auf, mit denen ein Austauschen des Wechselsehälters nach dem Fertigstellen des Modells durchgeführt werden kann.

[0009] Daneben wird in diesem Dokument auch beschrieben, den Wechselsehälter wie eine Schuhlaide in den Prozeßraum einzuschieben, wozu Führungen im Bereich der Seitenwandungen des Prozeßraumes vorgesehen sind.

[0010] Weiterhin sind Vorrichtungen bekannt, bei denen der Wechselsehälter oder die Werkstückplattform mit Gabelstapler oder Hühwagen in eine entsprechende Vorrichtung eingebracht werden können.

[0011] Bei allen aus dem Stand der Technik und der Praxis bekannten Vorrichtungen hat es sich jedoch als nachteilig erwiesen, dass das Be- und Entladen der Werkstückplattformen oder Wechselsehälter relativ zeitintensiv und platzaufwendig ist.

[0012] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zum schichtweisen Aufbau von Modellen bereitzustellen, die einer möglichst geringen Platzbedarf hat und mit der es möglich wird, den Zeitaufwand weiter zu minimieren.

[0013] Erfundengemäß wird diese Aufgabe bei einer Vorrichtung zum schichtweisen Aufbau von Modellen der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß ein Einführen der Werkstückplattform in die Vorrichtung einerseits und ein Herausführen andererseits der Vorrichtung erfolgt.

[0014] Dadurch, daß die Werkstückplattform nun einerseits in die Vorrichtung beladen werden kann und andererseits entladen werden kann, kann die Zeit zwischen zwei Aufbauprozessen von Modellen minimiert werden, da während der Zeit, in der die eine Werkstückplattform entladen wird, bereits die nächste Werkstückplattform in die Vorrichtung geladen werden kann.

[0015] Weiterhin kann der Platzbedarf einer solchen Vorrichtung sehr gering gehalten werden, da keinerlei zusätzliche Bauteile nötig werden. Auch muß kein Freiraum, beispielsweise nach oben vorgesehen werden, um ein Be- und Entladen von oben zu ermöglichen.

[0016] Unter dem Begriff Rahmen ist hierbei irgendeine Struktur, die die Vorrichtung einen Halt gebende Begrenzung zu verstehten, die auch zur Aufnahme von Bauteilen dient. Dadurch wird jedoch nicht ausgeschlossen, dass die Vorrichtung im wesentlichen geschlossen sein kann oder noch zusätzlich ein geschlossenes Gehäuse aufweist.

[0017] Weist die Vorrichtung jedoch zur Stabilisierung im wesentlichen nur einen offenen Rahmen auf, also eine Art Gerüst, so kann dieses beispielsweise sehr einfach an verschiedene Werkstückplattformgrößen angepaßt werden. Daneben ermöglicht ein Rahmen auch eine gute Zugänglichkeit.

[0018] Das Einfüllen und Herausführen der Werkstückplattform kann über alle möglichen Fördermittel geschehen. So könnten beispielsweise durch die Vorrichtung hindurchlaufende Förderbländer angeordnet sein. Bevorzugt ist zum Ein- und Herausführen der Werkstückplattform aber mindestens



eine Rollenbahn vorgesehen. Bei Verwendung einer derartigen Rollenbahn sind keinerlei mobile Führungsanrichtungen, wie Gabelstapler oder Hubwagen, erforderlich. Die Rollenbahn sollte dabei bevorzugt durch die Vorrichtung hindurch, in wesentlichen geradlinig, verlaufen.

[0019] Grundsätzlich könnte die Werkstückplattform zwar jede erdenkliche Form aufweisen. Jedoch kann sie besonders leicht hergestellt und in der erfundungsgemäßen Vorrichtung justiert werden, wenn sie in Draufsicht einen im wesentlichen rechteckigen oder quadratischen Querschnitt aufweist. Weist die Werkstückplattform in Draufsicht einen im wesentlichen rechteckigen Querschnitt auf, so erfolgt das Ein- und Herausführen der Werkstückplattform vorzugsweise in einer Richtung mit einer kurzen Seite nach vorne, also im wesentlichen parallel zu den langen Seiten der Werkstückplattform.

[0020] Wird die Höhenverstellung der Werkstückplattform über mindestens eine seitliche Linearführung am Rahmen erreicht, so sind keinerlei Führungselemente unter der Werkstückplattform notwendig. Die Führung läuft seitlich von der Werkstückplattform, vorzugsweise dabei an den Seiten, die im wesentlichen parallel zur Einbauteilrichtung liegen. Bei einer derartigen Ausgestaltung wird die Baubhöhe der Vorrichtung allein durch die Werkstückplattform und die Höhe des aufzubauenden Modells bestimmt und nicht durch Pfeilführungen zum Heben der Werkstückplattform unterhalb dieser, die eine sehr viel größere Baubhöhe bedingen.

[0021] Auch das Be- und Entladen der Werkstückplatte ist sehr einfach, da nicht mittels Zusatzergänzen eine genaue Positionierung auf den Führungen notwendig ist und das Förderdienst in die Vorrichtung begrenzt ist.

[0022] Dadurch, dass die Vorrichtung sehr kompakt gebaut werden kann, wird auch eine viel steifere Bauweise bedingt und die Vorrichtung ist dadurch sehr stabil.

[0023] Ein Antrieb der Höhenverstellung kann auf viele verschiedene, dem Fachmann bekannte Art und Weisen erfolgen. So wäre es denkbar, dass beispielsweise zwei seitliche zur Höhenverstellung der Werkstückplattform dienende Spindeln mit einem Motor angetrieben werden, wobei der Motor vorzugsweise eine Zahnrämen-Kopplung antriebt. Auch könnte die Kopplung durch ein Stirnradgetriebe und Wellen erfolgen.

[0024] Darüberhinaus ist es ebenso denkbar, dass die Höhenverstellung über mindestens zwei, vorzugsweise seitlich angeordnete Getriebemotoren erfolgen. Bei einer derartigen Anordnung stören sie beim Be- und Entladen nicht.

[0025] Die beiden Motoren sind dabei gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung über eine Kupplung nacheinander verbunden. Die Kupplung kann dabei beispielsweise mechanisch mit Hilfe einer Königswelle erfolgen. Ebenso ist es auch denkbar, die Getriebemotoren über eine elektronische Koppelung im Master/Slave-Betrieb zu verbinden. Eine solche Koppelung bezeichnet ein Prinzip der Arbeitsteilung zwischen voneinander abhängigen Systemen, wobei der "Master" (ein erster Motor) übergeordnete Aufgaben übernimmt und die Koordination, während der "Slave" (ein zweiter Motor) einzelne Teilaufgaben übernimmt.

[0026] Die Getriebemotoren sind vorzugsweise daran in der Vorrichtung integriert, dass sie eine Kugelluflaufspindel antreiben, die ihrerseits wiederum über eine Spindelmutter an der Werkstückplattform angelenkte Hubplatten antreiben.

[0027] Sehr häufig hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Werkstückplattform in einem Wechselbehälter eingesetzt wird und dieser als ganzes in die Vorrichtung ein- und herausführbar ist.

[0028] Weist die Werkstückplattform bzw. der Wechselbe-

hälter eine im wesentlichen rechteckige Form in Draufsicht auf, so hat es sich gezeigt, dass möglichst viel Nebenzeiten eingespart werden können, wenn der Beschichtungsprozess mit dem Beschichter über die kurze Werkstückplattformseite ausgeführt wird. Auch eine derartige Anordnung führt zu einer deutliche Zeiterparnis.

[0029] Es kann jedoch sein, dass zumindest ab einer bestimmten Länge des Beschichters dieser, je nach Ausführung, einen merklichen Durchhang aufweist, der im Beschichtungsprozess nicht mehr toleriert werden kann. Ein solcher Durchhang kann durch eine einstellbare Beschichterkante ausgeglichen werden. Diese Beschichterkante ist vorzugsweise derart ausgebildet, dass sie eine geschliffene Stahlleiste aufweist, die in regelmäßigen Abständen durch Einstellschrauben justiert werden kann.

[0030] Zusätzlich kann durch diese Einstellschrauben auch die Neigung der Stahlleiste eingestellt werden.

[0031] Die Beschichtung erfolgt vorzugsweise über einen sogenannten Spaltbeschichter, der zwei Kanten aufweist. Dabei dient eine Kante zur Einstellung der Schichthöhe des jeweiligen Materials, wie beispielsweise des Formands und die zweite Kante definiert die Spaltbreite des Beschichters.

[0032] Daneben könnte die Beschichtung aber auch durch einen Walzbeschichter vorgenommen werden. Dabei erfolgt das Aufräumen des Materials durch eine Walze. Diese dreht sich gegenläufig zur Beschichtungsrichtung und wird über das Baufeld bewegt, wobei sich eine Materialmenge in dünner Schicht ausbreitet.

[0033] Insbesondere dann, wenn es sich bei der Vorrichtung um eine Lasersintervorrichtung handelt, ist im oberen Bereich des Rahmens eine Ausgangsoptik eines Sinterlasers vorgesehen.

[0034] Daneben könnte es jedoch ebenso sein, dass im oberen Bereich des Rahmens ein Desiersystem zum Zersetzen von Flüssigkeiten und ein Drop-on-Demand-System vorgesehen sind, wodurch mit einer Art Tintenstrahltechnologie ein Modellaufbau erfolgen kann.

[0035] Insbesondere vorteilhaft hat sich die erfundungsgemäße Vorrichtung zur Verwendung bei einem Lasersinterverfahren oder einem Verfahren zum Aufbau von Gussmodellen aus Formsand, Gießbereharzen und entsprechenden Härtern erwiesen.

[0036] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben. In der Zeichnung zeigt dabei:

[0037] Fig. 1 eine dreidimensionale Darstellung einer erfundungsgemäßen Vorrichtung mit einem eingesetzten Wechselbehälter gemäß einer bevorzugten Ausführungsform;

[0038] Fig. 2 eine dreidimensionale Darstellung der Vorrichtung von Fig. 1 ohne eingesetzten Wechselbehälter, und

[0039] Fig. 3 eine Detailansicht eines Ausschnittes der Darstellung von Fig. 2.

[0040] In der Fig. 1 ist eine erfundungsgemäße Vorrichtung zum Aufbau von Modellen dargestellt, wobei hier beispielhaft die Vorrichtung für ein Verfahren zum schichtweisen Aufbau von Gussmodellen aus Formsand, Gießbereharzen und Härtern eingesetzt werden soll.

[0041] Eine entsprechend anders ausgestattete erfundungsgemäße Vorrichtung wäre jedoch ebenso für andere Verfahren, wie beispielsweise einem selektiven Laser-Sinter-Verfahren, einsetzbar.

[0042] Die dargestellte Vorrichtung weist an dem Rahmen 1 auf, der als eine Art Gerüst dient, an dem weitere Bauteile direkt oder indirekt angenietet sind. In der Vorrichtung ist ein im wesentlichen in Z-Richtung höhenverfahrbare Werkstückplattform 17 eingesetzt, die wiederum in einem



Wechselbehälter 2 eingesetzt ist. Werkstückplattform 17 und Wechselbehälter 2 weisen dabei in Draufsicht einen im wesentlichen rechteckigen Querschnitt auf.

[0043] Das Einführen der im Wechselbehälter 2 enthaltenen Werkstückplattform 17 in die Vorrichtung erfolgt gemäß der gezeigten Ausführungsform einerseits in Richtung des Pfeiles 18 und ein Herausführen andererseits der Vorrichtung in Richtung des Pfeiles 19. Es ist dabei selbsterklärendlich, dass hierzu entsprechende Öffnungen im Rahmen 1 vorgesehen sein müssen.

[0044] Um das Ein- und Herausführen des Wechselbehälters 2 zu erleichtern, ist auch eine Rollenbahn 3 vorgesehen, die hierbei geradlinig durch die Vorrichtung verläuft.

[0045] Die Beschickung der erfundungsgemäßen Vorrichtung gemäß der gezeigten Ausführungsform erfolgt über die Rollenbahn 3. Dies hat den Vorteil, dass die Vorrichtung beim Kunden Platz sparen in den Rollenbahnsystem integriert werden kann. So sind vor Ort keine mobilen Förderanrichtungen, wie Gabelstapler, Kräne oder Hubwagen, erforderlich.

[0046] Dadurch, dass die Vorrichtung beidseitig be- und entladen werden kann und durch den Einsatz mehrerer Werkstückplattformen 17 und Wechselbehälter 2 kann die Zeit zwischen zwei Bauprozessen minimiert werden, da beim Entladen des einen Wechselbehälters 2 direkt der nächste von der anderen Seite her beladen werden kann.

[0047] Nach der seitlichen Einfahrt des die Werkstückplattform 17 enthaltenden Wechselbehälters 2 mit einer kurzen Seite des Wechselbehälters 2 bzw. der Werkstückplattform 17 nach vorne in Einfahrtrichtung 18 in die Vorrichtung wird der Wechselbehälter 2 über pneumatisch betätigten Bolzen 8 in Einfahrtrichtung fixiert.

[0048] Weiterhin fahren seitlich, an den Längsseiten des Wechselbehälters 2 vier Klaue 15, an jeder Seite zwei, in den Wechselbehälter 2 ein, wobei die Klaue 15 unter die Werkstückplattform 17 eingreifen.

[0049] Die Werkstückplattform 17 wird dabei an den Klaue 15 durch kegelige Auflagen festgelegt. Hierzu weist die Werkstückplattform 17 entsprechende Ausnehmungen auf und die Klaue 15 greifen darin ein. Dabei sind vorzugsweise zwei kegelig ausgebildete Klaue 15 vorgesehen, die diagonal zueinander angeordnet sind, damit die Werkstückplattform 17 in beiden Richtungen in die Vorrichtung eingesetzt werden kann. Die zwei kegelligen Auflagen der Klaue 15 sind derart ausgestaltet, dass sie die genaue Lage der Werkstückplattform bestimmen. Die beiden anderen Klaue 15 sind dagegen flach ausgebildet, damit sich die Werkstückplattform 17 aussrichten kann. Derart ist die Werkstückplattform 17 in der Ebene genau definiert gelagert.

[0050] Die Höhenverstellung der Werkstückplattform 17 erfolgt über mindestens eine seitliche Linearführung 12 am Rahmen 1. Daher sind keinerlei Führungselemente unter der Werkstückplattform 17 notwendig. Die Linearführungen 12 laufen seitlich der Werkstückplattform 17, und zwar an den Seiten, die im wesentlichen parallel zur Einfahrt Richtung 18 liegen.

[0051] Die Verschiebung der Werkstückplattform 17 wird über zwei jeweils seitlich am Rahmen 1 angeordnete Getriebemotoren 5 erzeugt, die über eine elektronische Koppelung im Master/Slave-Betrieb arbeiten und je eine Kugelkugellaufspindel 13 antreiben, die wiederum über eine Spindelmutter 14 zwei Hubplatten 16 antriebt. Die je an einer Seite angeordneten beiden Klaue 15 sind dabei an einer Hubplatte 16 zur Höhenverstellung befestigt.

[0052] Nach dem Festlegen der Werkstückplattform 17 in der Vorrichtung wird diese zu Beginn des Bauprozesses in die oberste Position gefahren und ist für den Start des Aufbauprozesses bereit.

[0053] In der Vorrichtung oben ist eine Materialzuführleinrichtung mit einem Beschichter 4 angebracht. Der Beschichter 4 dient zur Zuführung von Material, hier Formsand, aus einem Vorratsbehälter 10, der fest mit dem Rahmen 3 verbunden ist, in einen Prozessbereich über der Werkstückplattform 17. Seineorts wird der Vorratsbehälter 10 über ein VakuumförderSystem 9 mit dem Formsand versorgt. Der Formsand wird mittels des Beschichters 4 in einer definierten Schichtdicke auf die Werkstückplattform 17 aufgebracht.

[0054] Der Befüllvorgang des Beschichters 4 erfolgt über eine Rüttelschiene 11, die über einen Pneumatiktrichter in Schwingung versetzt wird. Die Schwinggrinne 11 ist über Festkörpergelenke 20 am Vorratsbehälter 10 befestigt. Durch eine Vibration der Schwingrinne 11 wird Sand in den entsprechend positionierten Beschichter 4 gefördert.

[0055] Um möglichst gleichmäßig über die komplette Länge der Schwingrinne 11 den Formsand fördern zu können, ist ein gleichmäßiges Sandniveau im Vorratsbehälter 10 erforderlich. Unterschiedliche Formsandniveaus haben nämlich einen unterschiedlichen Druck auf den Dosterspalt an der Schwingrinne 11 zur Folge und damit auch unterschiedliche Dosiervolymina. Da die Befüllung des Vorratsbehälters 10 durch das VakuumförderSystem 9 allerdings

25 nur punktuell in etwa mittig erfolgt, muß durch eine entsprechende Füllrichtung das Niveau ausgeglichen werden. Dies erfolgt mit zwei Förderschnecken, die an der Mitte heraus in gegensätzlicher Richtung fördern. Derart kann eine ausreichende Nivellierung des Formandes mit wenig Aufwand erfolgen.

[0056] Wie der Fig. 1 zu entnehmen ist, wird der Be- schichtungsprozeß mittels des Beschichters 4 über die kurze Baufederseite der in Draufsicht einen rechteckigen Querschnitt aufweisenden Werkstückplattform 17 ausgeführt. Dadurch kann eine deutliche Zeitsparnis erreicht werden, da der zurückzulegende Weg viel kürzer ist.

[0057] Da jedoch der Beschichter 4 über seine Länge einen merkbaren Durchhang aufweisen kann, ist gemäß der gezeigten bevorzugten Ausführungsform der Beschichter 4 mit einer einstellbaren Beschichterkurve versehen, mit der ein Durchhang ausgeglichen werden kann.

[0058] Mittels eines angepassten Dossiersystems zum Zersetzen von Flüssigkeiten 6 wird danach Gießereiharz in einem bestimmten, erwünschten Volumenverhältnis auf den Formsand aufgetragen.

[0059] Anschließend daran werden auszuhärtende Flüssigkeiten das Sand-Harz-Gemisch mit einem geeigneten Härtverklebt, der über ein sogenanntes "drop-on-demand-system" 7 nach Art eines Tintenstrahl-Druckkopfes selektiv aufgebracht wird.

[0060] Danach wird die Werkstückplattform 17 abgesenkt und der Vorgang solange wiederholt, bis das Gussmodell erstellt ist. Worauf sich das Entladen des Wechselbehälters 2 andererseits aus der Vorrichtung heraus anschließt, während gleichzeitig ein neuer Wechselbehälter beladen wird.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum schichtweisen Aufbau von Modellen, die einen Rahmen, eine höhenverfahrbare und auswechselbare Werkstückplattform sowie eine Materialzuführleinrichtung mit einem Beschichter aufweist, wobei der Beschichter zur Zuführung von Material aus einem Vorratsbehälter in einen Prozessbereich über der Werkstückplattform dient und die Werkstückplattform in der Vorrichtung zumindest beim Aufbau eines Modells fixiert ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein Einführen der Werkstückplattform (17) in die Vorrich-



ung einerseits und ein Herausführen der Werkstückplatfrom (17) andererseits der Vorrichtung erfolgt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zum Ein- und Herausführen der Werkstückplatfrom (17) mindestens eine Rollenbahn (3) 5 vorgesehen ist.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkstückplatfrom (17) in Draufsicht einen im wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweist und das Ein- und Herausführen 10 der Werkstückplatfrom (17) in die Vorrichtung mit einer kurzen Seite nach vorne erfolgt.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Höhenverstellung der Werkstückplatfrom (17) über mindestens 15 eine seitliche Linearführung (12) am Rahmen (1) erfolgt.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Antrieb der Höhenverstellung über mindestens zwei Getriebemotoren 20 (5) erfolgt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Getriebemotoren (5) eine Kugellumlaufspindel (13) antreiben, die über eine Spindelmutter (14) an der Werkstückplatfrom (17) angelenkte Hubplatten (16) antreiben,

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Getriebemotoren miteinander über eine Koppelung verbunden sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Koppelung mechanisch und/oder elektrisch erfolgt.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkstückplatfrom (17) in einem Wechselbehälter (2) eingesetzt 35 ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Beschichter (4) über die kurze Werkstückplatfromseite (17) verläuft.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Beschichter (4) eine einstellbare als eine definierte Anlagetiefe dienende Beschichterkante aufweist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichterkante eine geschliffene 45 Stahlleiste, die in regelmäßigen Abständen durch Hinstellschrauben justiert werden kann, aufweist.

13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im oberen Bereich des Rahmens eine Ausgangsoptik eines Sinterlasers 50 vorgesehen ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass im oberen Bereich des Rahmens ein Dosiersystem zum Zerstäuben von Flüssigkeiten (6) und ein Drop-on-Demand-System (7) vorgesehen ist.

15. Verwendung der Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 14 bei einem Lasersinterverfahren.

16. Verwendung der Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 14 bei einem Verfahren 60 zum schichtweisen Aufbau von Gussmodellen aus Formsand, Gießereiharzen und Härtern.



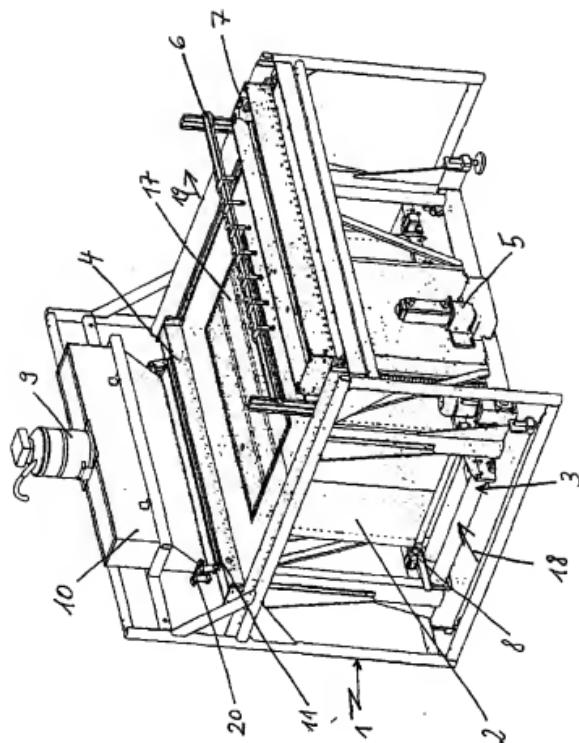


Fig. 1

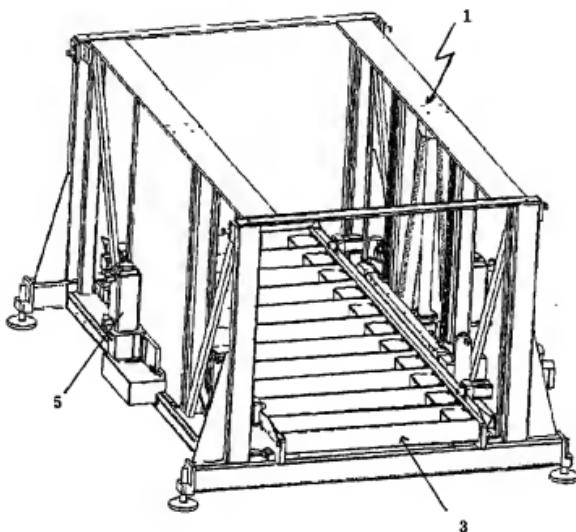


Fig. 2

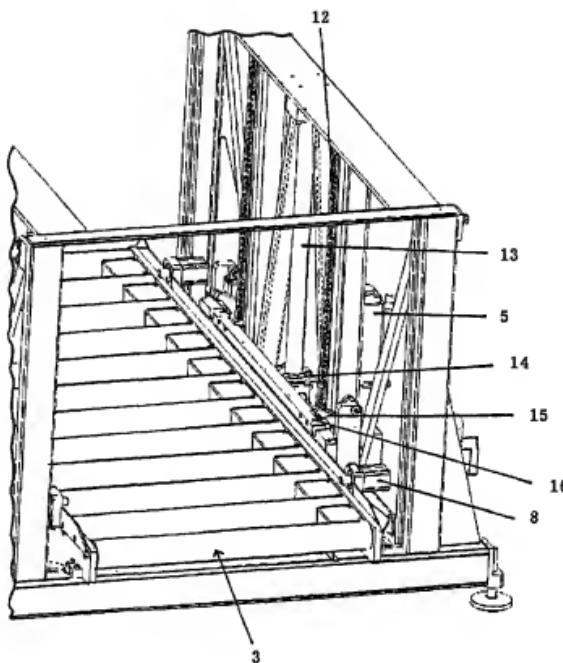


Fig. 3